

02/768582

21.06.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP 00/4075

4
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 7月 9日

REC'D 11 AUG 2000

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第196762号

出 願 人

Applicant(s):

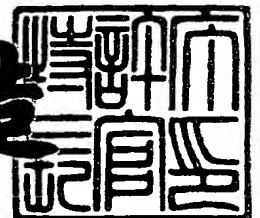
セイコーエプソン株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 7月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3058497

【書類名】 特許願
【整理番号】 J0075095
【提出日】 平成11年 7月 9日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/13
【発明の名称】 液晶装置用基板、ならびにこれを用いた液晶装置、電子
機器

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株
式会社内

【氏名】 岡本 英司

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株
式会社内

【氏名】 関 ▲琢▼巳

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株
式会社内

【氏名】 瀧澤 圭二

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株
式会社内

【氏名】 直野 秀昭

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】 液晶装置用基板、ならびにこれを用いた液晶装置、電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面に所定の凹凸を形成し、所定の領域のみに平坦部を形成して成る液晶装置用基板において、該基板の構成成分が微小な部分毎にエッチングされ、該基板の構成成分のみによって凹凸が形成されており、該凹凸が、高さが $0.001\mu\text{m}$ ～これを用いた液晶装置の液晶層の厚み以下の範囲でランダム、ピッチが $0.001\mu\text{m}$ ～これを用いた液晶装置の画素電極の短辺の長さ以下の範囲においてランダムに設けられおり、前記平坦部に、本液晶装置用基板を用いた液晶装置を製造する際に用いる各種アライメントマーク、各種工程管理用マークの少なくとも1つが形成されていることを特徴とする液晶装置用基板。

【請求項2】 前記凹凸部の平均高さと該平坦部との段差が、これを用いた液晶装置の液晶層の厚み以下に制御されていることを特徴とする請求項1記載の液晶装置用基板。

【請求項3】 前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS)(最大高さ)が $0.2\sim 3\mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ：中心線平均値)が $0.02\sim 0.3\mu\text{m}$ 、 R_z (JIS)(十点平均粗さ)が $0.1\sim 2.5\mu\text{m}$ 、 $S_m(1\%:JIS)$ (凹凸の平均波長)が $4\sim 60\mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする請求項1乃至2記載の液晶装置用基板。

【請求項4】 前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS)(最大高さ)が $1.5\sim 2.0\mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ：中心線平均値)が $0.15\sim 0.3\mu\text{m}$ 、 R_z (JIS)(十点平均粗さ)が $1.3\sim 1.8\mu\text{m}$ 、 $S_m(1\%:JIS)$ (凹凸の平均波長)が $15\sim 25\mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする請求項1乃至2記載の液晶装置用基板。

【請求項5】 前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS)(最大高さ)が $0.7\sim 1.2\mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ：中心線平均値)が $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 、 R_z (JIS)(十点平均粗さ)が $0.5\sim 1.0\mu\text{m}$ 、 $S_m(1\%:JIS)$ (凹凸の平均波長)が $35\sim 50\mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする請求項1乃至2記載の液晶装置用基板。

【請求項6】 前記凹凸が、その表層形状としてR_y(JIS)(最大高さ)が0.6~1.2 μ m、R_a(算術平均粗さ:中心線平均値)が0.05~0.15 μ m、R_z(JIS)(十点平均粗さ)が0.5~1.0 μ m、S_m(1%:JIS)(凹凸の平均波長)が15~25 μ mの範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする請求項1乃至2記載の液晶装置用基板。

【請求項7】 前記凹凸が、その表層形状としてR_y(JIS)(最大高さ)が0.4~1.0 μ m、R_a(算術平均粗さ:中心線平均値)が0.04~0.10 μ m、R_z(JIS)(十点平均粗さ)が0.3~0.8 μ m、S_m(1%:JIS)(凹凸の平均波長)が8~15 μ mの範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする請求項1乃至2記載の液晶装置用基板。

【請求項8】 前記凹凸が、その表層形状としてR_y(JIS)(最大高さ)が0.8~1.5 μ m、R_a(算術平均粗さ:中心線平均値)が0.05~0.15 μ m、R_z(JIS)(十点平均粗さ)が0.7~1.3 μ m、S_m(1%:JIS)(凹凸の平均波長)が8~15 μ mの範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする請求項1乃至2記載の液晶装置用基板。

【請求項9】 一对の絶縁基板間に液晶層が挟持されてなり、前記絶縁基板のうち一方の基板に、請求項1乃至8いずれかに記載の液晶装置用基板を用いたことを特徴とする液晶装置。

【請求項10】 請求項9記載の液晶装置を搭載した電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶装置用基板に係り、特に、基板表面に凹凸を有する液晶装置用基板に関するものである。更にはそれらを用いた液晶装置、該液晶装置を備える電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

携帯情報機器市場の拡大とともに、低消費電力という条件を満たす表示装置として液晶装置が主流となっており、更に低消費電力を要求される用途においては

、反射板を設け、外部からの入射光を光源として利用する反射型液晶装置の採用が進んでいる。従来より、液晶セルの観察側と反対側の外面に、市販の反射板あるいは偏光板一体型反射板を貼りつけ、反射型液晶装置を製造している。市販反射板の一例としては、日東電工製のMタイプやSタイプがあり、これを用いた偏光板一体型反射板も上市されている。

【0003】

このような反射型液晶装置に対して、近年では、より明るく、場合によってはカラー表示が要求されるようになっている。より明るく高品位な表示を実現する例として、反射板を基板表面に設ける方法が紹介されている (Tohru Koizumi and Tatsuo Uchida Proceedings of the SID, Vol.29,p157,1988)。この文献には、明るい表示を得るために、反射板上の凹凸の形成を制御して、最適な反射特性を有する反射板を作製する方法として、硝子基板の表面を研磨剤で粗面化した後、弗化水素酸でエッチングする時間を変えることにより凹凸部の形状を制御し、その上にAg金属薄膜を形成した反射板について記載されている。

【0004】

また、特許番号第210698号には、硝子基板上に酸化物の膜をスパッタリング法により形成し、弗化水素酸系のエッチャントでエッチングすることにより凹凸部の形状を制御し、その上にAg金属薄膜を形成した反射板について記載されている。

【0005】

さらに、特開平6-75238号公報には、感光性樹脂を不規則に配列された透孔が形成された遮光マスクを介して露光および現像した後に熱処理して形成した凸部の上に、Al金属薄膜を形成した反射板について記載されている。

【0006】

これらは基板上に形成された凹凸の上に光反射機能を有する薄膜を形成することで反射板を形成する方法について記載されたものであり、基板上の凹凸形状を所定の範囲に制限することで、広い角度からの入射光に対し、所定の角度に対して散乱する反射光強度をコントロールすることを目指したものであった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記文献 (Proceedings of the SID, Vol.29,p157,1988) に記載の方法では、研磨剤による凹凸を元にエッチング処理するため凹凸の横方向のピッチはランダムにすることが可能であるが、高さ方向については研磨剤のサイズに起因する同程度の高さをもつ凹凸の割合が高くなる。また、研磨剤による凹凸形成を行うため、基板表面全体に凹凸が形成されることとなり、液晶装置の製造工程に不可欠な各種アライメントマーク、工程管理マークなども、この凹凸上に配置されることとなる。凹凸上に配置されたアライメントマークや工程管理マークの認識を反射光により行う場合、反射板の散乱特性の影響で、前記マーク認識のディテクタに入射する反射光強度が非常に弱くなり、認識が出来なくなる。

【0008】

また、特許番号第210698号記載の方法では、凹凸の平均ピッチについて記載されているものの、3次元凹凸形状の分布についての記載は無く。良好な反射特性を提供する条件について記述されている部分においても、凸部の高さが特定の値のみを取っているため、横方向のピッチはランダムであるが、高さ方向については同程度の高さをもつ凸部が配置されることとなる。しかも、基板表面全体に凹凸が形成されることとなり、アライメントマークや工程管理マークの認識に関する問題を避けられない。

【0009】

特開平6-75238号公報記載の方法では、感光性樹脂をフォトリソグラフィ法によってパターニングする工程により、微細な凸形状を形成するため、横方向のピッチはランダムであるが、高さ方向については、塗布された感光性樹脂の膜厚に起因する同程度の高さをもつ凸部が配置されることとなる。

【0010】

これらのように、凹凸の高さ方向の値がほぼ一定の値を取るような場合、この凹凸面を用いた反射板による反射光は、図9に示すように、その光路差に起因する干渉で不要な色付きが発生し、それを用いた液晶装置の表示品位を低下させる原因となる。この方法では、画素に対応する部分のみに微細な凸形状を形成する

ことができるため、アライメントマークや工程管理マークの認識に関する問題からは解放される。しかしながら、微細な凹凸を精度よく形成するために、高精度なアライメントを必要とするフォトリソグラフィ法による工程が増加し、歩留りの低下とコストの上昇が避けられない。

【0011】

そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、液晶装置用基板に形成する凹凸形状の分布をピッチおよび高さについてランダムとし、その表層形状を定量的に規定し、これを用いた反射板が良好な反射特性を持つとともに、液晶装置の製造工程に不可欠な各種アライメントマークや工程管理マーク等を配置する平坦部を所定の領域に設けた液晶装置用基板を提供することにある。また、整合性良く製造された、反射光の着色の無い、反射特性が良好な液晶装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明が講じた手段は、以下の通りである。

【0013】

本発明の液晶装置用基板は、基板表面に所定の凹凸を形成し、所定の領域のみに平坦部を形成して成る液晶装置用基板において、該基板の構成成分が微小な部分毎にエッチングされ、該基板の構成成分のみによって凹凸が形成されており、該凹凸が、高さが $0.001\mu\text{m}$ ～これを用いた液晶装置の液晶層の厚み以下の範囲でランダム、ピッチが $0.001\mu\text{m}$ ～これを用いた液晶装置の画素電極の短辺の長さ以下の範囲においてランダムに設けられおり、前記平坦部に、本液晶装置用基板を用いた液晶装置を製造する際に用いる各種アライメントマーク、各種工程管理用マークの少なくとも1つが形成されていることを特徴とする。

【0014】

本発明における凹凸の高さおよびピッチの上限は、それぞれ液晶装置の液晶層の厚み（液晶セルのセルギャップ）と、液晶装置の画素電極の短辺の長さ以下である。一般的に用いられる液晶セルのセルギャップは $5\mu\text{m}$ 前後、画素ピッチは $80\sim300\mu\text{m}$ であり、凹凸の高さおよびピッチの上限をこれ以下に制御する

ことで、液晶セルの液晶層側に凹凸形状を有する反射板を形成することが可能となる。液晶装置に用いられる現実的な液晶セルでは、凹凸の高さおよびピッチの値については、それぞれ $3\mu\text{m}$ 以下、 $80\mu\text{m}$ 以下とすることが望ましい。

【0015】

また、凹凸が該基板の構成成分のみによって形成されているため、原料基板で流動可能な液晶装置用基板の製造プロセスをそのまま実施することが可能である。例えば、 200°C 以上の高温に曝される熱処理や、溶解性の高い有機溶剤処理などに対しても原料ガラス同様に、良好な耐性を有している。同時に、液晶装置の製造工程に必要となる各種アライメントマークや工程管理マーク等を配置するための平坦部を設けることで、基板表面に形成された凹凸が液晶装置の製造工程に影響を及ぼさないような液晶装置用基板を安価に歩留り良く提供することが出来る。アライメントマークとしては、例えばアクティブマトリクス素子等の形成工程用、画素電極等の形成用、カラーフィルタの着色層や保護層及び遮光層等の形成用、配向膜塗布用、シール材印刷用、パネル組立用、パネル裁断用、駆動ドライバ実装用などのアライメントに用いるマーク類などがあげられる。工程管理マークとしては、ロット番号や機種番号、各種製造工程における処理条件を記号化したものなどがあげられる。工程管理マークでは、数値化したものや、バーコード化したもの、デリコードなどに代表される2次元バーコードパターン化したものなどがあげられる。これらのアライメントマークや工程管理マークは、透過光による読み取り装置を用いた工程においては凹凸部分に配置されていても認識できるが、同マークを反射光によって読み取る装置を用いた工程があるものについては、認識率を向上するために、これらのマークを平坦部に配置することが望ましい。

【0016】

本発明の液晶装置用基板は、前記凹凸部の平均高さと同平坦部との段差が、これを用いた液晶装置の液晶層の厚み以下に制御されていることを特徴とする。

【0017】

基板内面の凹凸形状によって散乱機能を有する反射板を形成する場合、液晶装置で採用する液晶モードによって液晶層の厚み、即ち液晶装置のセル厚が決定さ

れ、基板内面に形成される凹凸の高さが制限される。この時、液晶装置の製造工程に不可欠である、各種アライメントマーク領域を平坦化することが必要な場合、前記凹凸の高さと共に、平坦部との段差についても液晶装置のセル厚によって制限されることになる。特に、反射板となる凹凸面の平均高さに対して、平坦面の高さが高い場合は、それらの差がセル厚以下となるように調整することが必要である。また、各種アライメント装置がミスフォーカスを起こさないよう、アライメントマークが配置される領域と、その他の領域との段差が $5\mu\text{m}$ 以下とするのが望ましい。

【0018】

本発明の液晶装置用基板は、前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS) (最大高さ) が $0.2\sim 3\mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ：中心線平均値) が $0.02\sim 0.3\mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) (十点平均粗さ) が $0.1\sim 2.5\mu\text{m}$ 、 S_m (1% : JIS) (凹凸の平均波長) が $4\sim 60\mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする。

【0019】

これによれば、高さ、ピッチともにランダムに形成された凹凸形状を、表面粗さ解析の取り扱いにより定量的に規定することができるため、さまざまな液晶装置毎に最適化した特性の反射板となる液晶装置用基板を得ることができる。凹凸の表層形状を定量的に規定することで、良好な特性を有する反射板となる液晶用基板を再現性良く提供することが可能となり、製造上の管理値としても使用することが出来る。

【0020】

また本発明の液晶装置用基板は、前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS) (最大高さ) が $1.5\sim 2.0\mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ：中心線平均値) が $0.15\sim 0.3\mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) (十点平均粗さ) が $1.3\sim 1.8\mu\text{m}$ 、 S_m (1% : JIS) (凹凸の平均波長) が $15\sim 25\mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする。

【0021】

また本発明の液晶装置用基板は、前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS)

(最大高さ)が $0.7 \sim 1.2 \mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ: 中心線平均値)が $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) (十点平均粗さ)が $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 、 S_m (1%: JIS) (凹凸の平均波長)が $35 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする。

【0022】

また本発明の液晶装置用基板は、前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS) (最大高さ)が $0.6 \sim 1.2 \mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ: 中心線平均値)が $0.05 \sim 0.15 \mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) (十点平均粗さ)が $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 、 S_m (1%: JIS) (凹凸の平均波長)が $15 \sim 25 \mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする。

【0023】

また本発明の液晶装置用基板は、前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS) (最大高さ)が $0.4 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ: 中心線平均値)が $0.04 \sim 0.10 \mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) (十点平均粗さ)が $0.3 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 、 S_m (1%: JIS) (凹凸の平均波長)が $8 \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする。

【0024】

また本発明の液晶装置用基板は、前記凹凸が、その表層形状として R_y (JIS) (最大高さ)が $0.8 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 、 R_a (算術平均粗さ: 中心線平均値)が $0.05 \sim 0.15 \mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) (十点平均粗さ)が $0.7 \sim 1.3 \mu\text{m}$ 、 S_m (1%: JIS) (凹凸の平均波長)が $8 \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲に定量的に規定されてなることを特徴とする。

【0025】

本発明の液晶装置は、一対の絶縁基板間に液晶層が挟持されてなり、前記絶縁基板のうち一方の基板に、前記のいずれかに記載の液晶装置用基板を用いたことを特徴とする。

【0026】

本発明の電子機器は、前記液晶装置を搭載したことを特徴とする。

【0027】

これによれば、高コントラストで明るい良好な反射型表示が可能な電子機器を実現することができる。

【0028】

【作用】

一般的に使用する液晶モードの液晶層の厚みは $10\mu\text{m}$ 以下であるため、液晶装置の液晶層側に凹凸を有する反射板を備えたガラス基板を用いる場合においても、凹凸の高さは液晶層の厚み以下となる。より望ましくは、反射型液晶装置の液晶層の厚みは $5\mu\text{m}$ 前後であるので、本発明の液晶装置用基板においては、基板の液晶層側に設ける凹凸の高さは $3\mu\text{m}$ 以下とし、これに対して凹凸のピッチは、一般的に用いられる液晶装置の画素電極の短辺の幅以下で、あわせて前記凹凸の高さに伴う最適な散乱特性を考慮して $80\mu\text{m}$ 以下とするのが良い。もちろん、液晶層の反対側の面に凹凸形状を有する反射板を形成する場合は、実際の液晶装置の液晶層の厚みに制限されないが、画素ピッチによる凹凸ピッチの制限と、良好な反射特性を提供するための凹凸ピッチに対応する凹凸高さの組み合わせ条件により、この手段によって規定された範囲の凹凸形状とすることが好ましい

【0029】

ここで採用した凹凸上に金属層を形成し反射板とするのであるが、凹凸高さが $3\mu\text{m}$ 以下であり、可視光の波長と同程度から数倍のオーダーに対応するため、同じ高さの山と谷によって凹凸が形成されている場合、反射角度によっては光路差による反射光の着色がおこってしまう。従って、凹凸のピッチだけでなく、凹凸の高さ方向の分布もランダムにすることで、光路差に起因する干渉で不要な色付きが発生しないようにすることが出来、外部からの入射光を所定の散乱角に反射せしめ、外光の入射角度や反射光の観察角度の違いによる色付きの無い良好な特性をもつ反射板となる液晶装置用基板を得ることができる。

【0030】

また、ガラス基板上の凹凸を原料基板の構成成分のみによって形成すれば、原料基板で流動可能な液晶装置用基板の製造プロセスをそのまま実施することが可

能である。例えば、200℃以上の高温に曝される熱処理や、溶解性の高い有機溶剤処理などに対しても良好な耐性を有しており、このガラス基板上にTF TやTF Dなどのアクティブマトリクス駆動用の素子を形成することも可能となる。

【0031】

さらに、用いる液晶モードに最適な反射特性となるように、凹凸形状をコントロールする必要がある。凹凸の高さ、ピッチともにランダムに形成するため、その取り扱いを定量的なデータで管理するのが望ましい。

【0032】

本発明では、JIS B0601-1994規格による表面粗さの解析方法及び表示方法に従い、凹凸の表層形状をR_y(JIS)(最大高さ)、R_a(算術平均粗さ：中心線平均値)、R_z(JIS)(十点平均粗さ)、S_m(1%：JIS)(凹凸の平均波長)によって定量的に規定することで、各々の液晶モードに最適な反射特性となるような凹凸形状を再現性良く提供することが可能となる。もちろん、製造現場における品質管理項目として採用することで、検査工程の有益な情報にもなる。

【0033】

一般的に、STN(スーパーツイステッドネマチック)液晶モードを採用した液晶装置においては、高いコントラスト比による良好な表示品位を提供できる視野角は比較的狭い角度に限定されており、視認性の悪い角度にまで反射光を散乱させる必要がないので、視認性の良い角度に反射光を絞り込み、指向性の強い反射板とするように表面粗さを規定することで、実用上非常に明るく、反射光の色付きの無い液晶装置とすることができる。液晶層の厚みムラが表示品位を著しく低下するSTN液晶モードでは、R_y値及びR_z値を出来るだけ小さく抑え、その分S_m値を小さくすることで、凹凸に伴う液晶層の厚みムラを抑えつつも、必要な散乱特性を提供することが出来る。STN液晶モードの場合、指向性の強い反射板とすることができるので、S_m値よりも、R_y値及びR_z値を相対的に、より小さくし、凹凸に起因する厚みムラを抑えるのが望ましい。また、R_a値を小さくすることで、液晶層の厚みの、面内のうねりに対応したムラを抑えることができる。

【0034】

一方、TN（ツイステッドネマチック）液晶モードや $\lambda/4$ 板を併用したTNモード、SH（スーパーホメオトロピック）液晶モードを採用した液晶装置においては、比較的広い視野角特性を有しているため、それぞれの液晶モードに最適な散乱特性となるように表面粗さを規定することで、外光を有効に使った、明るく、反射光の色付きの無い液晶装置とすることができる。ここでは、R_z値を大きくする方法と、S_m値を小さくする方法のいずれか、あるいは両方を採用することで、散乱度の大きい反射板を実現することが可能である。これらの液晶モードは、STN液晶モードに比べると、比較的液晶層の厚みムラによる表示品位の著しい低下は起きないが、S_m値を小さくする方法を用いた方が望ましい。

【0035】

上記のように、各種液晶モードに最適な反射板となるような凹凸形状を形成すると同時に、液晶装置の製造工程に不可欠である、各種アライメントマーク領域を平坦化することで、液晶装置の製造工程において反射光によるアライメントが必要な場合、例えば不透明な金属膜が積層された状態でアライメント認識を行うTFTやTFD素子形成工程においても、凹凸による反射光のハレーションの影響を受けることなく、通常の平坦基板と同様のアライメント精度を確保することが可能となる。このとき、各種アライメント装置がミスフォーカスを起こさないよう、アライメントマークが配置される領域と、その他の領域との段差を5 μ m以下で且つ、これを用いた液晶装置の液晶層の厚み以下とするのが望ましい。

【0036】

この基板にTFTやTFDなどに代表されるアクティブマトリクス駆動用の素子を形成する場合、素子部、反射板を兼ねる画素電極、配線部などは凹凸面上に形成し、素子形成工程用、配向膜塗布用、シール材印刷用、組立用、駆動ドライバ実装用などのアライメントマーク類を必要に応じて、平坦部に形成することで、通常の基板同様のアライメント精度で素子形成が可能となる。

【0037】

一方、この基板に着色層を形成して、反射板一体型カラーフィルタ基板とする場合、着色層ならびに平坦化層を兼ねる保護層が約2～3 μ m積層されて凹凸が

平坦化されるため、実質的には着色層を形成するためのアライメントマーク部のみ平坦化するだけでも製造工程を流動することは可能である。もちろん、液晶装置のセル厚制御や、駆動ドライバ実装部品の信頼性ならびにリペア性を確保するために、液晶装置の表示エリア以外を平坦化してカラーフィルタ基板を構成しても構わない。

【0038】

本発明の液晶装置においては、高さ、ピッチともにランダムに形成された凹凸形状を、表面粗さの解析的取り扱いにより定量的に規定された、さまざまな液晶装置毎に最適化した特性の反射板となる液晶装置用基板を用いることができ、液晶装置の製造工程に不可欠である各種アライメントマークが平坦部に設けられていることで、整合性良く製造された、明るく、反射光の色付きの無い液晶装置を提供することができる。

【0039】

またこの液晶装置を用いることで、視認性に優れ、表示品位の高い液晶装置を備えた電子機器を提供することが可能となる。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態を、添付図面を用いて説明する。

【0041】

(第1の実施形態)

図1は本発明に係る液晶装置用基板上に形成された凹凸形状と平坦部のプロファイルを測定したチャートの一部である。凹凸の高さ、ピッチともにランダムとなっており、平坦部と凹凸部の平均値との段差は、ほぼ $1\mu\text{m}$ に抑えられている。

【0042】

本発明に係る液晶装置用基板の製造工程を図2に示す。まず図2(a)のように、本液晶装置用基板を用いた液晶装置における表示エリアに対応する領域に開口部を設けるように、ガラス基板1上にマスク材としてフォトリジスト13をフレキシソ印刷法により塗布形成し、焼成処理を行った。図2(b)は図2(a)の

A-A' 線断面概略図である。続いて、フォトレジスト 13 をマスクとして、ガラス基板 1 をガラス表面の微小な部分毎にエッチング速度が異なるような処理液に浸漬して図 2 (c) のように凹凸部 11 をガラス基板の構成成分のみにより形成した。次にフォトレジスト 13 を除去し、凹凸部 11 と平坦部 14 の両方を含む基板全体を弗化水素酸を含む薬液によって均一にエッチングして、図 2 (d) のように、前記表示エリアに対応する領域の凹凸部 11 を所望の凹凸形状とし、それ以外の領域の平坦部 14 が配置されたガラス基板を形成した。ここで得られた液晶装置用基板上の、高さ、ピッチともにランダムな凹凸部 11 の凹凸形状を表面粗さ計を用いて測定すると、 R_y (JIS) = $0.75 \mu\text{m}$ 、 R_a = $0.09 \mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) = $0.70 \mu\text{m}$ 、 S_m (1%:JIS) = $17 \mu\text{m}$ であった。測定には JIS B 0601-1994 にて規定された測定モードを使用した。 S_m 値については、不感帯を R_y 値の 1% に設定し、 S_m (1%:JIS) と表記した。

【0043】

また、凹凸部 11 と平坦部 14 の段差を測定したところ、図 1 に示したように、その段差は約 $1 \mu\text{m}$ であった。前記段差が一般的な液晶装置の液晶層の厚みよりも小さいため、凹凸部を液晶層側に配置した構造の液晶装置用基板として問題なく用いることが出来る。

【0044】

続いてアルミニウムを主成分とする金属層 12 を 200 nm の膜厚で図 2 (e) のように形成し、フォトリソグラフィ法によって図 2 (f) のように、前記表示エリアに対応する領域に金属層 12 を残して反射板とし、同時に平坦部 14 上に金属層 12 によってアライメントマーク 15 を形成した。

【0045】

図 7 に示した測定系により、得られた反射板の反射特性を測定した。凹凸部 11 が形成された基板 1 上の金属層 12 を反射面とし、液晶装置同様の構成で測定するために、金属層 12 上に液晶層 8 と基板 1 と同材料の 0.7 mm 厚のガラス基板 2 を積層させた状態で測定した。基板の方線方向から 25 度の角度から照射された入射光 5 が反射板である金属層 12 で反射される。フォトマルチメーター 6 の、基板の法線方向からの角度 θ を変えながら散乱光の強度を測定することに

より、図8に示すような反射特性19が得られた。比較のために用いた市販の外貼り反射板のSタイプの特性17よりも約±25度の範囲内では反射率が高く、特性的には市販の外貼り反射板のMタイプの特性18と同等以上の特性が得られた。

【0046】

ここで得られた凹凸構造は、深さ、ピッチともにランダムであるため、反射光の光路差による色着きの無い、良好な反射特性を有する反射板が得られた。

【0047】

以後の液晶装置用基板の製造工程及び、これを用いた液晶装置の製造工程においては、前記アライメントマーク15を基準として用い、整合性良く液晶装置を作成した。

【0048】

ここではマスク材としてフォトリジストを用いたが、その他エポキシ樹脂などの樹脂系接着剤や樹脂系の塗料を用いることもできる。

【0049】

またここでは金属層12に、アルミニウムを主成分とした金属を用いたが、この他に銀やクロムを主成分とする金属を用いることもできる。また、ここでは反射板とする金属層12によってアライメントマークを形成したが、ガラス基板上に形成する第1層が反射板となる金属層でない場合、例えば、多層クロムを用いたカラーフィルター基板用の遮光層や顔料レジストを用いた着色層、TFTあるいはTFDに代表されるアクティブマトリクス素子を形成するためのタンタルを主成分とする金属層など、第1層となる膜をアライメントマークとすることも可能である。

【0050】

(第2の実施形態)

図3は本発明に係る液晶装置用基板の製造工程を示す図である。まず図3(a)のように、ガラス基板1の本液晶装置用基板を用いた液晶装置におけるアライメントマークが形成される領域に、フォトリジスト13をディスペンサ描画装置により塗布形成し、焼成処理を行った。ここでは、フォトリジスト13をφ3m

mの円形状に形成したが、用いるアライメントマークの寸法と認識装置の仕様に合わせて、形状ならびに寸法および配置位置を設定するのが望ましい。図3(b)は図3(a)のB-B'線断面概略図である。続いて、フォトレジスト13をマスクとして、ガラス基板1をガラス表面の微小な部分毎にエッチング速度が異なるような処理液に浸漬して図3(c)のように凹凸部11をガラス基板の構成成分のみにより形成した。次にフォトレジスト13を除去し、凹凸部11と平坦部14の両方を含む基板全体を弗化水素酸を含む薬液によって均一にエッチングして、図4(b)のように、前記表示エリアに対応する領域の凹凸部11を所望の凹凸形状とし、それ以外の領域の平坦部14が配置されたガラス基板を形成した。高さ、ピッチともにランダムな凹凸部11の凹凸形状を表面粗さ計を用いて測定すると、 R_y (JIS)=1.75 μm 、 R_a =0.24 μm 、 R_z (JIS)=1.57 μm 、 S_m (1%:JIS)=22 μm であった。また、凹凸部11と平坦部14の段差を測定したところ、その段差は約1.5 μm であった。前記段差が一般的な液晶装置の液晶層の厚みよりも小さいため、凹凸部を液晶層側に配置した構造の液晶装置用基板として問題なく用いることが出来る。

【0051】

続いてアルミニウムを主成分とする金属層12を200 nmの膜厚で図3(e)のように形成し、フォトリソグラフィー法によって図3(f)のように、前記表示エリアに対応する領域に金属層12を残して反射板とし、同時に平坦部14上に金属層12によってアライメントマーク15を形成した。

【0052】

図7に示した測定系により、得られた反射板の反射特性を第1の実施例と同じ方法にて測定したところ、図8の反射特性21に示すような特性が得られた。比較のために用いた市販の外貼り反射板のSタイプの特性17同等の、散乱度が広く、視野角特性が良好な反射板が得られた。ここで得られた凹凸構造は、深さ、ピッチともにランダムであるため、反射光の光路差による色着きの無い、良好な反射特性を有する反射板が得られた。

【0053】

以後の液晶装置用基板の製造工程及び、これを用いた液晶装置の製造工程にお

いては、前記アライメントマーク 15 を基準として用い、整合性良く液晶装置を作成した。

【0054】

ここではマスク材としてフォトレジストを用いたが、その他エポキシ樹脂などの樹脂系接着剤や樹脂系の塗料を用いることもできる。

【0055】

またここでは金属層 12 に、アルミニウムを主成分とした金属を用いたが、この他に銀やクロムを主成分とする金属を用いることもできる。また、ここでは反射板とする金属層 12 によってアライメントマークを形成したが、ガラス基板上に形成する第 1 層が反射板となる金属層でない場合、例えば、多層クロムを用いたカラーフィルター基板用の遮光層や顔料レジストを用いた着色層、TFT あるいは TFTD に代表されるアクティブマトリクス素子を形成するためのタンタルを主成分とする金属層など、第 1 層となる膜をアライメントマークとすることも可能である。

【0056】

(第 3 の実施形態)

本実施形態に係る液晶装置用基板の製造工程について図 3 を用いて説明する。本実施形態では、図 3-(c) の形状にまで処理されたガラス基板から、フォトレジスト 13 を除去し、凹凸部 11 と平坦部 14 の両方を含む基板全体を弗化水素酸を含む薬液による均一にエッチングする処理の時間を延長している点が異なる。他の工程については第 2 の実施形態と同様であるのでここでは一部の説明を省略する。

【0057】

基板全体を均一にエッチングする処理時間を延長することにより、凹凸表面の突起部が溶解するとともに、細かな凹凸部が滑らかなひとつの凹凸面に吸収されることによって、図 4 (b) に示すプロファイル測定チャートのように、より凹凸高さを小さく、ピッチを大きくすることが出来た。

【0058】

ここで得られた液晶装置用基板上の、高さ、ピッチともにランダムな凹凸部 1

1の凹凸形状を表面粗さ計を用いて測定すると、 R_y (JIS) = $0.98 \mu\text{m}$ 、 R_a = $0.13 \mu\text{m}$ 、 R_z (JIS) = $0.80 \mu\text{m}$ 、 S_m (1% JIS) = $42 \mu\text{m}$ であった。また、凹凸部 11と平坦部 14の段差を測定したところ、その段差は約 $1.5 \mu\text{m}$ であった。前記段差が一般的な液晶装置の液晶層の厚みよりも小さいため、凹凸部を液晶層側に配置した構造の液晶装置用基板として問題なく用いることが出来る。

【0059】

続いてアルミニウムを主成分とする金属層 12を 200 nm の膜厚で図 3 (e)のように形成し、フォトリソグラフィー法によって図 3 (f)のように、前記表示エリアに対応する領域に金属層 12を残して反射板とし、同時に平坦部 14上に金属層 12によってアライメントマーク 15を形成した。

【0060】

図 7に示した測定系により、得られた反射板の反射特性を第 1の実施例と同じ方法にて測定したところ、図 8の反射特性 23に示すような ± 10 度以内の反射率を高くすることができる、指向性の強い反射板であった。ここで得られた凹凸構造は、深さ、ピッチともにランダムであるため、反射光の光路差による色着きの無い、良好な反射特性を有する反射板が得られた。

【0061】

以後の液晶装置用基板の製造工程及び、これを用いた液晶装置の製造工程においては、前記アライメントマーク 15を基準として用い、整合性良く液晶装置を作成した。

【0062】

ここではマスク材としてフォトレジストを用いたが、その他エポキシ樹脂などの樹脂系接着剤や樹脂系の塗料を用いることもできる。

【0063】

またここでは金属層 12に、アルミニウムを主成分とした金属を用いたが、その他に銀やクロムを主成分とする金属を用いることもできる。また、ここでは反射板とする金属層 12によってアライメントマークを形成したが、ガラス基板上に形成する第 1層が反射板となる金属層でない場合、例えば、多層クロムを用い

たカラーフィルター基板用の遮光層や顔料レジストを用いた着色層、TFTあるいはTFDに代表されるアクティブマトリクス素子を形成するためのタンタルを主成分とする金属層など、第1層となる膜をアライメントマークとすることも可能である。

【0064】

(第4の実施形態)

図4は本発明に係る液晶装置用基板の製造工程を示す図である。まず図4(a)のように、ガラス基板1の本液晶装置用基板を用いた液晶装置におけるアライメントマークが形成される領域に、裁断したラミネートフィルム16を貼付け融着固定した。ここでは、ラミネートフィルム16を8mm×45mmの矩形状に裁断して用いたが、用いるアライメントマークの寸法と認識装置の仕様に合わせて、形状ならびに寸法および配置位置を設定するのが望ましい。図4(b)は図4(a)のC-C'線断面概略図である。続いて、ラミネートフィルム16をマスクとして、ガラス基板1をガラス表面の微小な部分毎にエッチング速度が異なるような処理液に浸漬して図4(c)のように凹凸部11をガラス基板の構成成分のみにより形成した。次にラミネートフィルム16を除去し、凹凸部11と平坦部14の両方を含む基板全体を弗化水素酸を含む薬液によって均一にエッチングして、図4(d)のように、前記表示エリアに対応する領域の凹凸部11を所望の凹凸形状とし、それ以外の領域の平坦部14が配置されたガラス基板を形成した。高さ、ピッチともにランダムな凹凸部11の凹凸形状を表面粗さ計を用いて測定すると、 R_y (JIS)= $0.6\mu\text{m}$ 、 R_a = $0.08\mu\text{m}$ 、 R_z (JIS)= $0.45\mu\text{m}$ 、 S_m (1%:JIS)= $11\mu\text{m}$ であった。図4(d)に示したように、平坦部14を形成するためにマスク材として用いていたフォトリソグ13を除去した後に、基板全体のエッチング処理を行っているため、平坦部14と凹凸部11との間の段差の拡大を抑えることができた。ここで形成された凹凸部11と平坦部14の境界部は、図5に示した光学顕微鏡写真にあるように整合性良く形成されており、段差近傍のプロファイルを段差計により測定したところ、その段差は約 $1\mu\text{m}$ であった。前記段差が一般的な液晶装置の液晶層の厚みよりも小さいため、凹凸部を液晶層側に配置した構造の液晶装置用基板として問題なく用いる

ことが出来る。

【0065】

続いてアルミニウムを主成分とする金属層12を200nmの膜厚で図4(e)のように形成し、フォトリソグラフィ法によって図4(f)のように、前記表示エリアに対応する領域に金属層12を残して反射板とし、同時に平坦部14上に金属層12によってアライメントマーク15を形成した。ここで形成した平坦部14上のアライメントマークは、図6の光学顕微鏡写真に示す例のように、通常の平坦基板同様の精度で形成可能である。以後の液晶装置用基板の製造工程及び、これを用いた液晶装置の製造工程においては、前記アライメントマーク15を基準として用い、整合性良く液晶装置を作成した。

【0066】

図7に示した測定系により、得られた反射板の反射特性を第1の実施例と同じ方法にて測定したところ、図8の反射特性20に示すような特性が得られた。比較のために用いた市販の外貼り反射板のMタイプの特性18よりも±20度の範囲内では反射率が高く、明るく良好な特性の反射板が得られた。ここで得られた凹凸構造は、深さ、ピッチともにランダムであるため、反射光の光路差による色着きの無い、良好な反射特性を有する反射板が得られた。

【0067】

本実施形態の液晶装置用基板は、STN液晶モードを採用した液晶装置に最適なもので、R_y値及びR_z値を出来るだけ小さく抑え、その分S_m値を小さくすることで、凹凸に伴う液晶層の厚みムラを抑えつつも、必要な散乱特性を提供するものである。STN液晶モードの場合、高いコントラスト比による良好な表示品位を提供できる視野角は比較的狭い角度に限定されており、指向性の強い反射板とすることができるので、S_m値よりも、R_y値及びR_z値を相対的に、より小さくし、凹凸に起因する厚みムラを抑えている。また、R_a値を小さくすることで、液晶層の厚みの、面内のうねりに対応したムラを抑えており、表示品位の高い液晶装置を提供することが可能となった。

【0068】

本実施形態の液晶装置用基板は、STN液晶モードを採用した液晶装置に最適

なものであるが、TN（ツイステッドネマチック）液晶モードや $\lambda/4$ 板を併用したTNモード、SH（スーパーホメオトロピック）液晶モードを採用した液晶装置に用いることも可能である。

【0069】

ここではマスク材として融着タイプのラミネートフィルムを用いたが、その他接着剤付きフィルムなどの樹脂フィルムを用いることもできる。

【0070】

またここでは金属層12に、アルミニウムを主成分とした金属を用いたが、他に銀やクロムを主成分とする金属を用いることもできる。また、ここでは反射板とする金属層12によってアライメントマークを形成したが、ガラス基板上に形成する第1層が反射板となる金属層でない場合、例えば、多層クロムを用いたカラーフィルター基板用の遮光層や顔料レジストを用いた着色層、TFTあるいはTFDに代表されるアクティブマトリクス素子を形成するためのタンタルを主成分とする金属層など、第1層となる膜をアライメントマークとすることも可能である。

【0071】

（第5の実施形態）

図4（a）～（f）を用いて本実施形態の液晶装置用基板について説明する。本実施形態においては、図4（c）の製造工程における処理液を変更し、マスク開口部に形成される凹凸形状を異ならせた。それ以外の工程については第4の実施形態と同じであるのでここでは省略する。

【0072】

ここで得られた液晶装置用基板上の凹凸形状を表面粗さ計を用いて測定すると、 R_y (JIS) = $0.95 \mu m$ 、 R_a = $0.12 \mu m$ 、 R_z (JIS) = $0.85 \mu m$ 、 S_m (1% : JIS) = $11 \mu m$ であった。さらに凹凸部11と平坦部14の段差を測定したところ、その段差は約 $1.5 \mu m$ であった。前記段差が一般的な液晶装置の液晶層の厚みよりも小さいため、凹凸部を液晶層側に配置した構造の液晶装置用基板として問題なく用いることが出来る。

【0073】

続いてアルミニウムを主成分とする金属層12を200nmの膜厚で図4(e)のように形成し、フォトリソグラフィ法によって図4(f)のように、前記表示エリアに対応する領域に金属層12を残して反射板とし、同時に平坦部14上に金属層12によってアライメントマーク15を形成した。

【0074】

図7に示した測定系により、得られた反射板の反射特性を第1の実施例と同じ方法にて測定したところ、図8の反射特性22に示すような特性が得られた。比較のために用いた市販の外貼り反射板のMタイプの特性18に近い、比較的散乱度が大きく視野角特性が良好な反射板が得られた。ここで得られた凹凸構造は、深さ、ピッチともにランダムであるため、反射光の光路差による色着きの無い、良好な反射特性を有する反射板が得られた。

【0075】

本実施形態の液晶装置用基板は、TN（ツイステッドネマチック）液晶モードや $\lambda/4$ 板を併用したTNモード、SH（スーパーホメオトロピック）液晶モードを採用した比較的広い視野角特性を有している液晶装置に好適なものである。ここではR_z値を大きくすることなく、S_m値を小さくすることで広い散乱度を得ており、液晶層の厚みムラによって僅かながらも表示品位の低下を起こすようなモードに対して好適である。また、反射板上に着色層を形成し、反射板一体型のカラーフィルタ基板とすることにより、着色層ならびに保護層を兼ねた平坦化層によって、凹凸が平坦化されるため、凹凸が表示ムラに結びつくSTN液晶モードを採用した液晶装置に対しても用いることが可能となる。

【0076】

以後の液晶装置用基板の製造工程及び、これを用いた液晶装置の製造工程においては、前記アライメントマーク15を基準として用い、整合性良く液晶装置を作成した。

【0077】

ここではマスク材として融着タイプのラミネートフィルムを用いたが、その他接着剤付きフィルムなどの樹脂フィルムを用いることもできる。

【0078】

またここでは金属層12に、アルミニウムを主成分とした金属を用いたが、この他に銀やクロムを主成分とする金属を用いることもできる。また、ここでは反射板とする金属層12によってアライメントマークを形成したが、ガラス基板上に形成する第1層が反射板となる金属層でない場合、例えば、多層クロムを用いたカラーフィルター基板用の遮光層や顔料レジストを用いた着色層、TFTあるいはTFDに代表されるアクティブマトリクス素子を形成するためのタンタルを主成分とする金属層など、第1層となる膜をアライメントマークとすることも可能である。

【0079】

(第6の実施形態)

図10は本発明に係る第4の実施形態の製造方法によってアライメントマークを配置する領域に平坦部を設けた、反射板に最適な散乱度となる凹凸形状を有する液晶装置用基板を用いた液晶装置の概略断面図である。

【0080】

この実施形態では、2枚の透明基板1001、1003の間に液晶層1008が枠状のシール材1009によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層1008は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板1003の内面上には、遮光層1013、着色層1004、平坦化膜を兼ねた保護層1006が順次形成され、この着色層1004には、例えばR（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されている。平坦化膜を兼ねた保護層1006上に密着性向上層1005を介して複数のストライプ状の透明電極1010がITOなどにより形成されていて、透明電極1010の表面上には配向膜1012が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

【0081】

一方、下側の透明基板1001の凹凸1020が形成された内面上には、例えばA1で形成された反射板となる金属層1002がストライプ状の電極として、上記透明電極1010と交差するように複数配列されている。液晶モードにノー

マリ黒モードを用いた場合には、液晶が駆動されない画素領域外は常時黒表示であるため、低コスト化あるいは実質的な開口率の向上のために、遮光層 1 0 1 3 を省くことも可能である。また、TFD素子やTFT素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、金属層 1 0 0 2 は例えば矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。ただし、TFT素子を備えた装置の場合は、透明電極 1 0 1 0 のパターンニングは不要である。金属層 1 0 0 2 は、透明基板 1 0 0 3 の側から入射する光を反射する反射面となっている。

【0082】

上側の透明基板 1 0 0 3 の外面上に、透明基板 1 0 0 3 側から順に、位相差板 1 0 1 4、偏光板 1 0 1 5 が配置されている。

【0083】

反射型表示について説明する。外光は図 1 0 における偏光板 1 0 1 5、位相差板 1 0 1 4 をそれぞれ透過し、着色層 1 0 0 4、液晶層 1 0 0 8 を通過後、反射板 1 0 0 2 によって反射され、再び偏光板 1 0 1 5 から出射される。このとき、液晶層 1 0 0 8 への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0084】

平坦部に形成されたアライメントマークを基準として整合性良く製造された、上述したような本実施形態の構成によれば、二重映りや表示のにじみがなく、明るく高コントラストの反射型カラー液晶装置が実現できた。

【0085】

(第 7 の実施形態)

図 1 1 は表示エリアに対応する領域に凹凸形状を有し、その他の領域に平坦部を設けた構造を有する、本発明に係る第 1 の実施形態の液晶装置用基板を用いた液晶装置の概略断面図である。

【0086】

反射型液晶装置は、十分な外光が存在する所では非常に明るい表示が可能であるが、その反面、外光が不十分であると、表示が見づらくなるという欠点がある。

【0087】

本実施形態においては、画素電極毎に開口部を設けることによって、画素面積に占める開口部の比率によって規定される反射率と透過率を有する半透過反射板を形成し、十分な外光が存在する所では反射型表示、外光が不十分な所では補助光源を利用して、透過型表示を行うようにした。開口部の形状は任意である。

【0088】

この実施形態では、2枚の透明基板1101、1103の間に液晶層1108が枠状のシール材1109によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層1108は、所定のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板1103の内面上には、複数のストライプ状の透明電極1110がITOなどにより形成されていて、透明電極1110の表面上には配向膜1112が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

【0089】

一方、下側の透明基板1101の凹凸1120が形成された内面上には、例えばA1で形成された反射板となる金属層1102、着色層1104、平坦化膜を兼ねた保護層1106が順次形成され、この着色層1104には、例えばR（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されており、R、G、Bの3色の着色層が積層された領域が遮光層1113となっている。遮光層1113は着色層の積層以外にも、樹脂ブラックや多層クロムにより別途設ける方法を用いても良い。平坦化膜を兼ねた保護層1106は、表示エリア内の凹凸1120を閉じ込めるように形成されている。保護層1106上に密着性向上層1105を介して形成されたストライプ状の透明電極1107が上記透明電極1110と交差するように複数配列されている。TFD素子やTFT素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、各透明電極1110は例えば矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。ただし、TFT素子を備えた装置の場合は、透明電極1107のパターニングは不要である。シール材1109が形成される部分や実装端子となる部分は平坦部1121となっており、凹凸部1120上に形成された反射板1102は、透明基板1103の側から入射する光を反射する反射面となっている。

【0090】

上側の透明基板1103の外面上に、透明基板1103側から順に、位相差板1114、偏光板1115が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板1101の背後に位相差板1116が配置され、この位相差板1116の背後に偏光板1117が配置されている。そして、偏光板1117の下側には、白色光を発する蛍光管1118と、この蛍光管1118に沿った入射端面を備えた導光板1119とを有するバックライトが配置されている。導光板1119は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管1118の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることができる。

【0091】

反射型表示について説明する。外光は図11における偏光板1115、位相差板1114をそれぞれ透過し、液晶層1108、着色層1104を通過後、反射板となる金属層1102によって反射され、再び偏光板1115から出射される。このとき、液晶層1108への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0092】

次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板1117及び位相差板1116によって所定の偏光となり、半透過反射板となる金属層1102に設けられた開口部1122を通じて、着色層1104、液晶層1108に導入され、液晶層1108を通過後、位相差板1114を透過する。このとき、液晶層1108への印加電圧に応じて、偏光板1115を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0093】

本実施形態においては、遮光層1113を着色層とは独立に設けたり、透過表示時の色純度に最適な着色層を部分的に設け、着色層の積層による遮光層のOD

値を向上させたカラーフィルタ構造とした基板などを用いることも可能である。

【0094】

また、本実施形態においては、半透過反射板となる金属層 1102 に、画素電極毎に開口部 1122 を設けることにより透過型表示が可能になるようにしたが、金属層 1102 の膜厚を 15~20nm と薄くすることによって、反射率が 85% 前後、透過率が 10% 前後の半透過反射板となるように形成しても同様の効果が得られる。この場合、金属層 1102 の開口部 1122 は不要となる。反射率と透過率の比率は、任意の膜厚に設定することが可能である。いずれの場合においても、上下それぞれの基板に設けられた透明電極によって、液晶層を駆動することになるので、半透過反射板となる金属層によって、反射率と透過率を規定することになる。

【0095】

平坦部に形成されたアライメントマークを基準として整合性良く製造された、上述したような本実施形態の構成によれば、二重映りや表示のにじみのない反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできるカラー液晶装置が実現できた。

【0096】

(第 8 の実施形態)

本発明の電子機器の例を 3 つ示す。

【0097】

本発明の液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

【0098】

図 12 (a) は携帯情報機器であり、本体の上側に表示部 121、下側に入力部 123 が設けられる。また表示部の前面にはタッチパネルを設けることが多い。通常のタッチパネルは表面反射が多いため、表示が見づらい。従って、従来は携帯型と言えども透過型液晶装置を利用することが多かった。ところが透過型液晶装置は、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かった。このような場合にも本発明の液晶装置は、反射型でも半透過反射型でも

、表示が明るく鮮やかであるため、携帯情報機器に利用することが出来る。

【0099】

図12(b)は携帯電話であり、本体の前面上方部に表示部124が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わずあらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。従って携帯電話に利用される表示装置は、消費電力が低い反射型表示をメインに、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型液晶装置が望ましい。本発明の第6の実施形態の液晶装置は、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るく、コントラスト比が高い。

【0100】

図12(c)はウォッチであり、本体の中央に表示部126が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。本発明の液晶装置は、明るくコントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないために色づきも小さい。従って、従来の液晶装置と比較して、大変に高級感ある表示が得られる。

【0101】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、反射板に最適化した凹凸形状を有する基板上の所定の領域に、液晶装置の製造工程に不可欠な各種アライメントマークや工程管理マーク等を配置する平坦部を設けた液晶装置用基板により、良好な反射特性を有する反射板を内蔵した液晶装置を、整合性良く製造することが可能であり、また、反射光の着色の無い、表示の二重映りやにじみなどの発生しない明るい反射型カラー液晶装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】は本発明に係る液晶装置用基板の第1の実施形態の液晶装置用基板上に形成された凹凸部と平坦部の境界部の段差形状のプロファイルを測定したチャートである。

【図2】(a)～(f)は本発明に係る第1の実施形態の液晶装置用基板の製造工程を示す概略図である。

【図 3】 (a) ~ (f) は本発明に係る第 2 および第 3 の実施形態の液晶装置用基板の製造工程を示す概略図である。

【図 4】 (a) ~ (f) は本発明に係る第 4 および第 5 の実施形態の液晶装置用基板の製造工程を示す概略図である。

【図 5】 は本発明に係る液晶装置用基板の第 4 の実施形態の液晶装置用基板上に形成された凹凸部と平坦部の境界部の光学顕微鏡写真である。

【図 6】 は本発明に係る液晶装置用基板の第 4 の実施形態の液晶装置用基板上の平坦部に形成されたアライメントマークを示す光学顕微鏡写真である。

【図 7】 反射板の測定方法を示す概略図である。

【図 8】 本発明に係る第 1 乃至第 5 の実施形態の液晶装置用基板を用いた反射板の反射特性を示す図である。

【図 9】 は凹凸反射面における光路差を示す概略図である。

【図 10】 は本発明に係る第 6 の実施形態の液晶装置の概略構造を示す断面図である。

【図 11】 は本発明に係る第 7 の実施形態の液晶装置の概略構造を示す断面図である。

【図 12】 本発明に係る液晶装置を搭載した電子機器の概略図であり、(a) は携帯情報機器、(b) は携帯電話、(c) はウォッチをそれぞれ示す。

【符号の説明】

1、2・・・ガラス基板

5・・・入射光

6・・・フォトマルチメーター

8、1008、1108・・・液晶層

11、1020、1120・・・ガラス基板上の凹凸部

12、1002、1102・・・反射板（金属層）

13・・・フォトレジスト

14、1121・・・平坦部

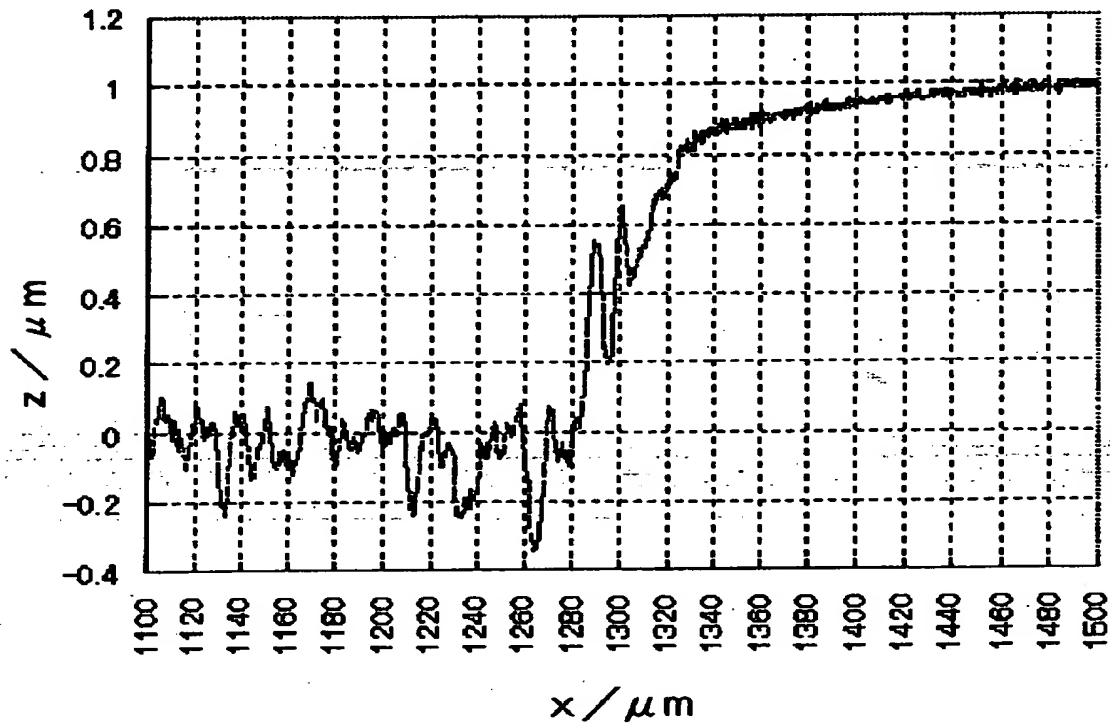
15・・・アライメントマーク

16・・・ラミネートフィルム

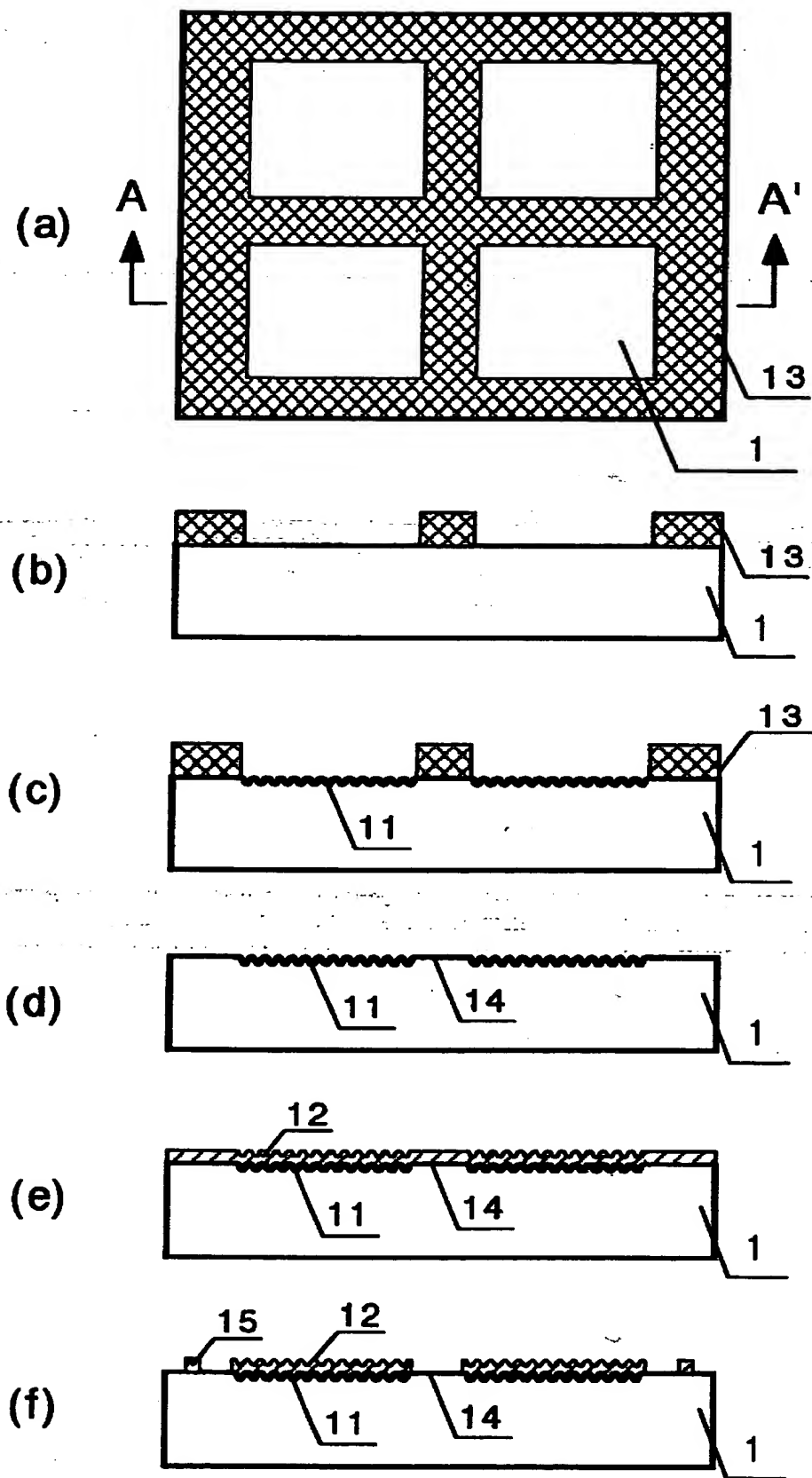
17・・・市販の外貼り反射板Sタイプの反射特性
18・・・市販の外貼り反射板Mタイプの反射特性
19・・・第1の実施形態の液晶装置用基板を用いた反射板の反射特性
20・・・第4の実施形態の液晶装置用基板を用いた反射板の反射特性
21・・・第2の実施形態の液晶装置用基板を用いた反射板の反射特性
22・・・第5の実施形態の液晶装置用基板を用いた反射板の反射特性
23・・・第3の実施形態の液晶装置用基板を用いた反射板の反射特性
1001、1003、1101、1103・・・ガラス基板
1006、1106・・・保護層（平坦化膜）
1009、1109・・・シール材
1010、1107、1110・・・透明電極
1011、1012、1111、1112・・・配向膜
1014、1114、1116・・・位相差板
1015、1115、1117・・・偏光板
1004、1104・・・着色層
1005、1105・・・密着性向上層
1013、1113・・・遮光層
1118・・・蛍光管
1119・・・導光板
1122・・・反射板上の透過用開口部
121、124、126・・・電子機器の表示部
122・・・携帯情報機器
123・・・入力部
125・・・携帯電話
127・・・ウォッチ

【書類名】 図面

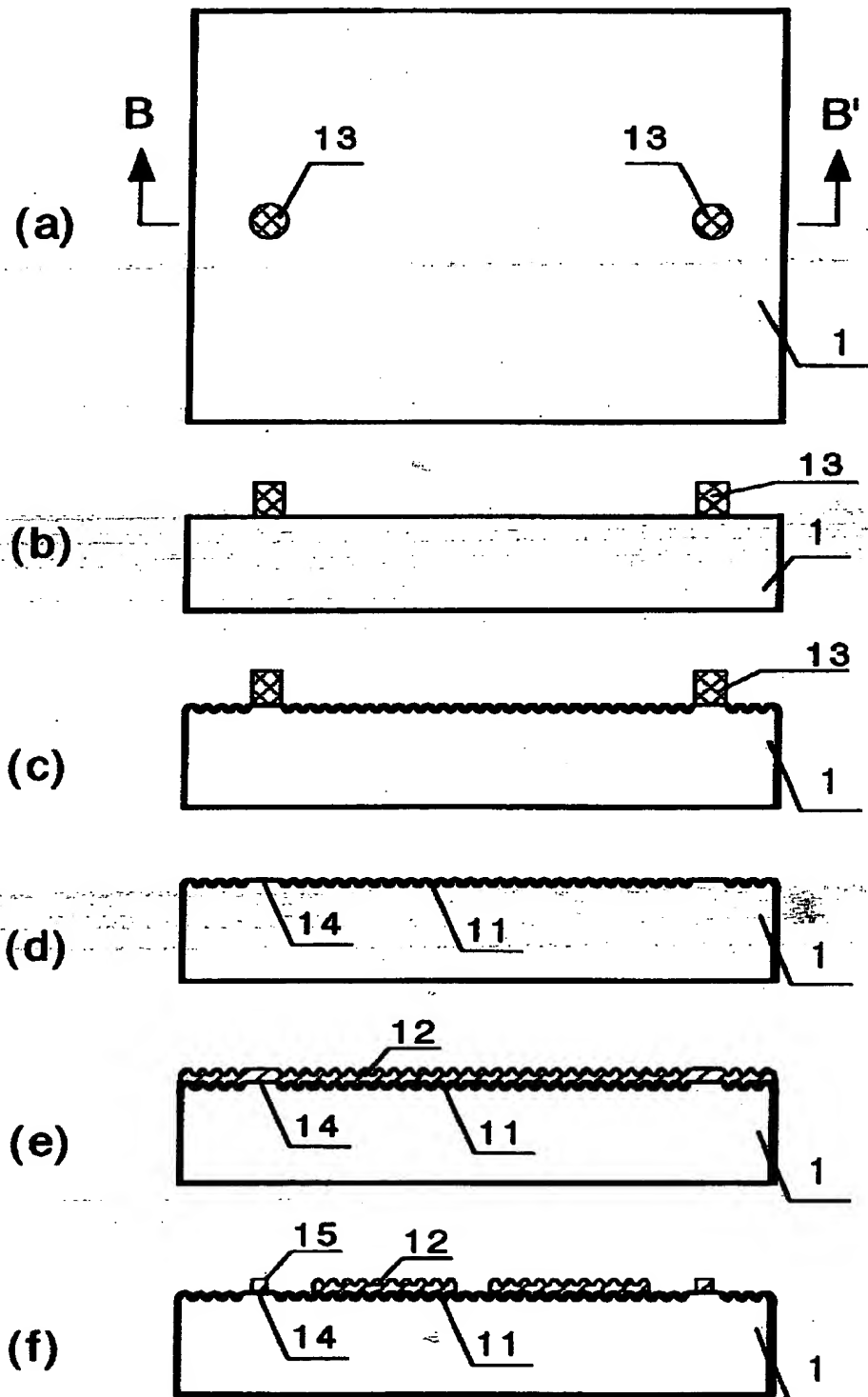
【図 1】



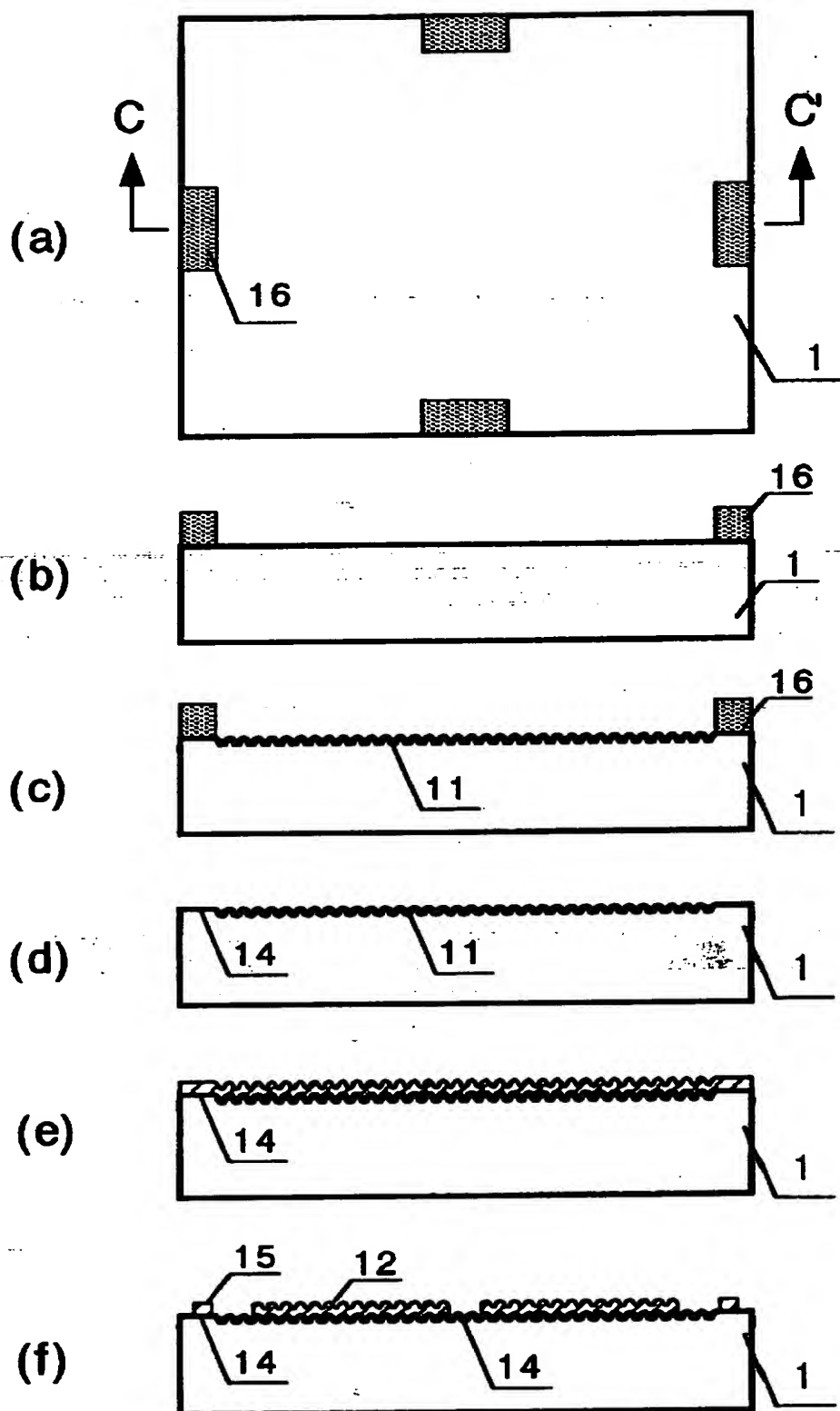
【図2】



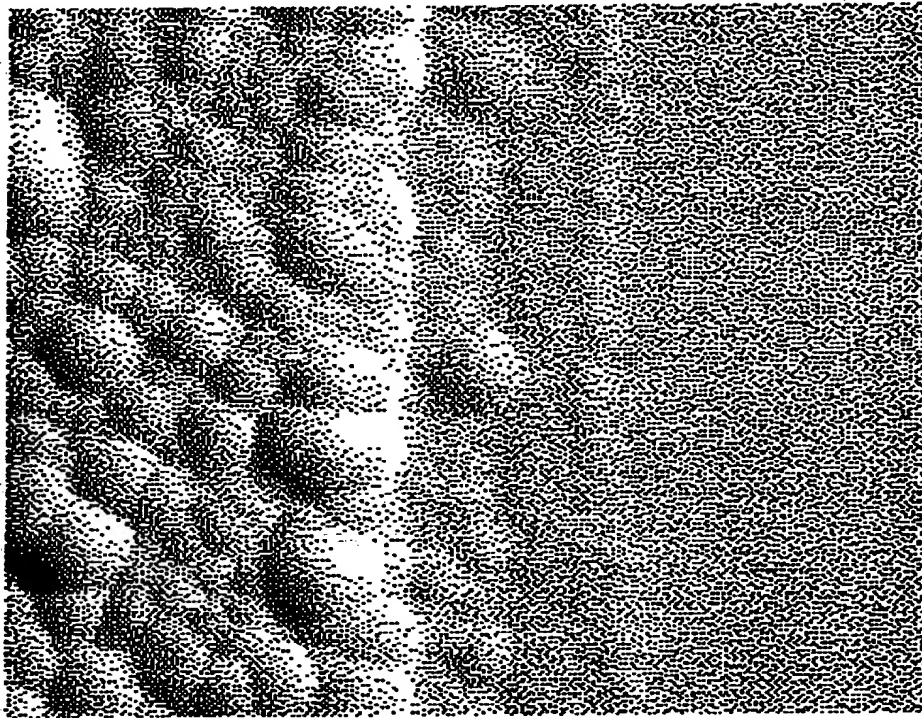
【図 3】



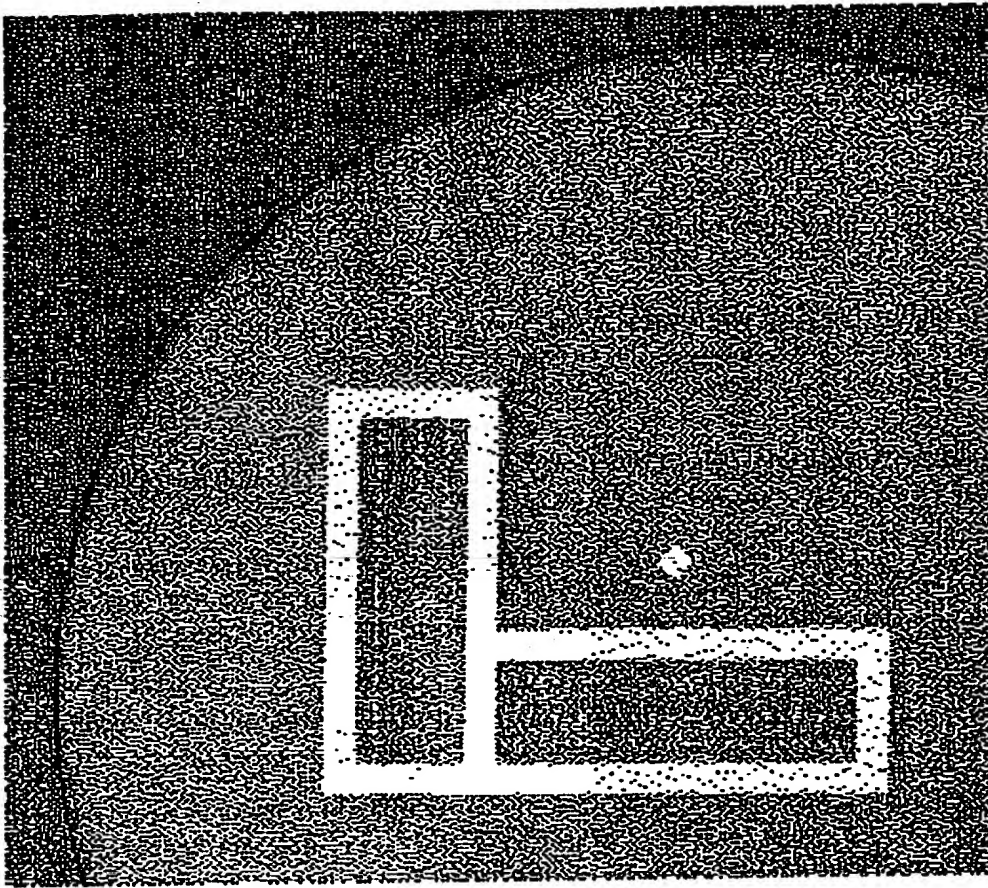
【図4】



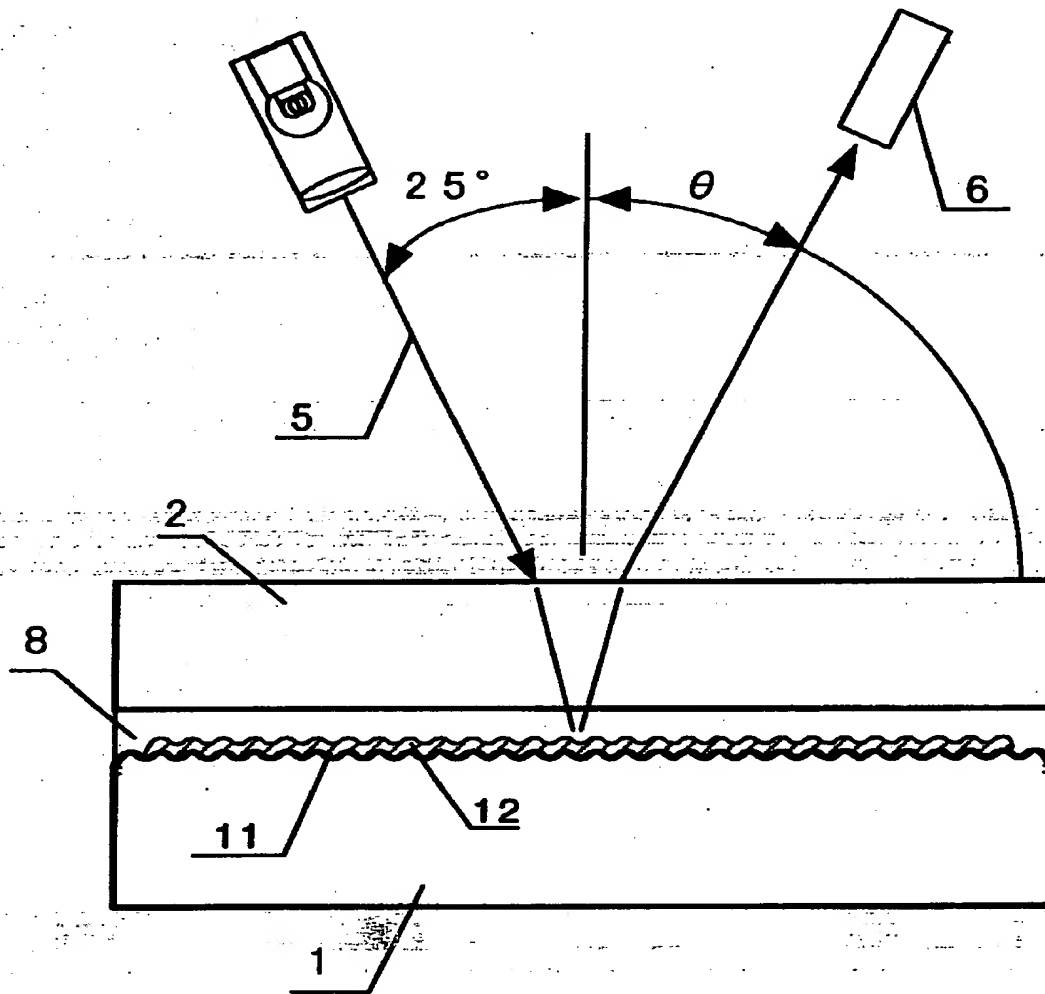
【図 5】



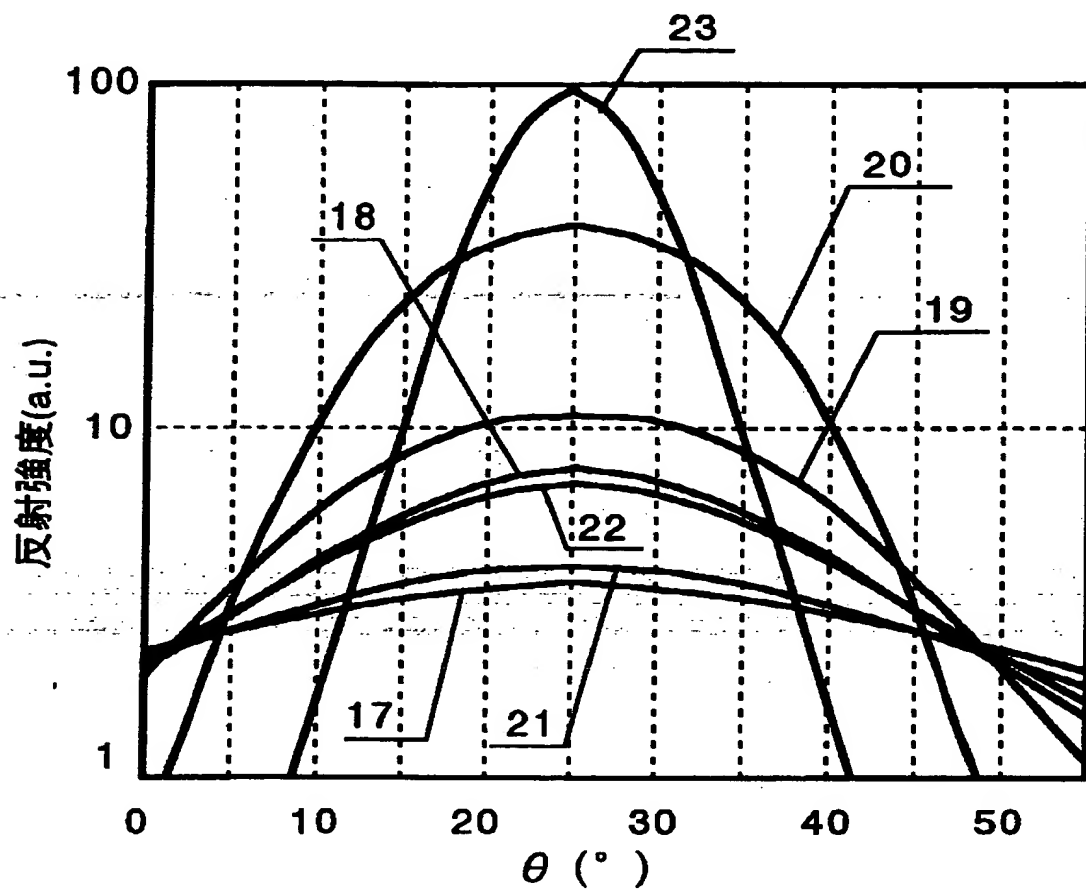
【図6】



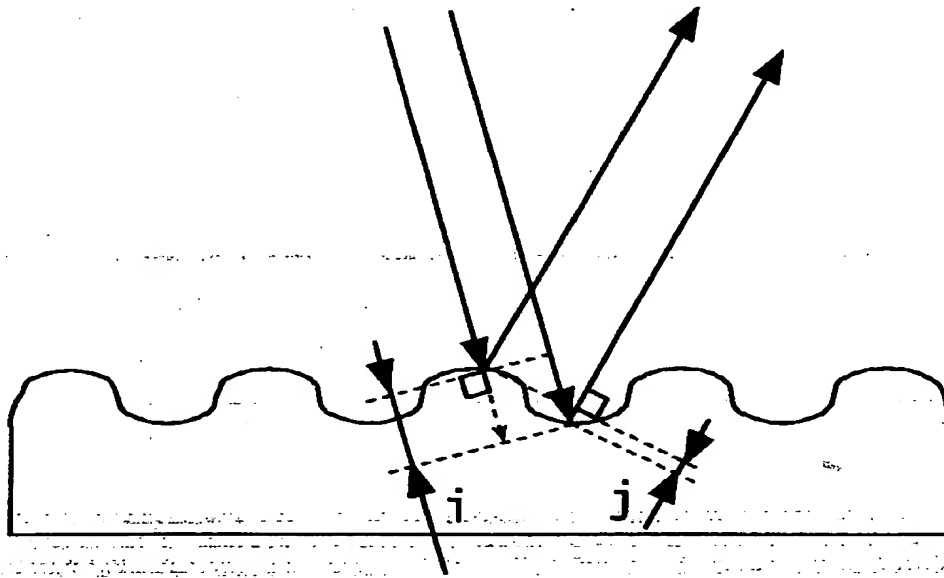
【図 7】



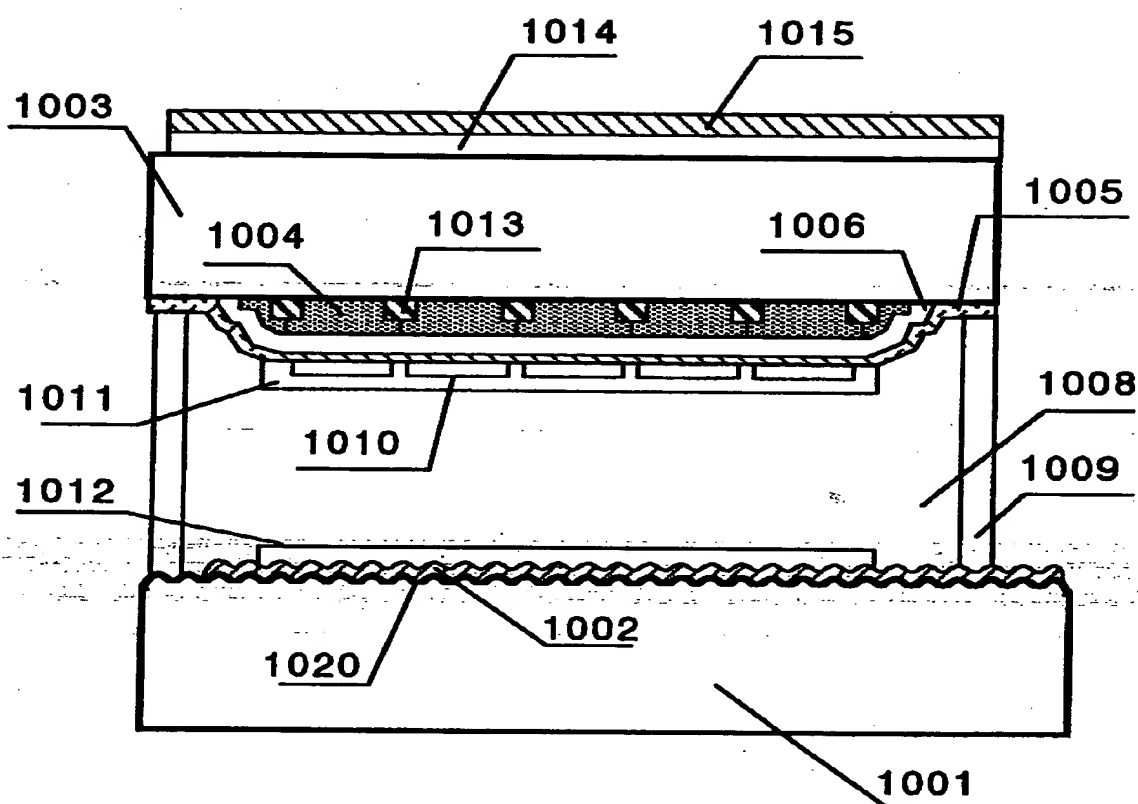
【図 8】



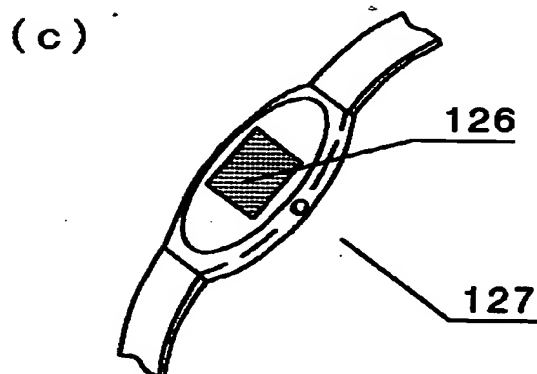
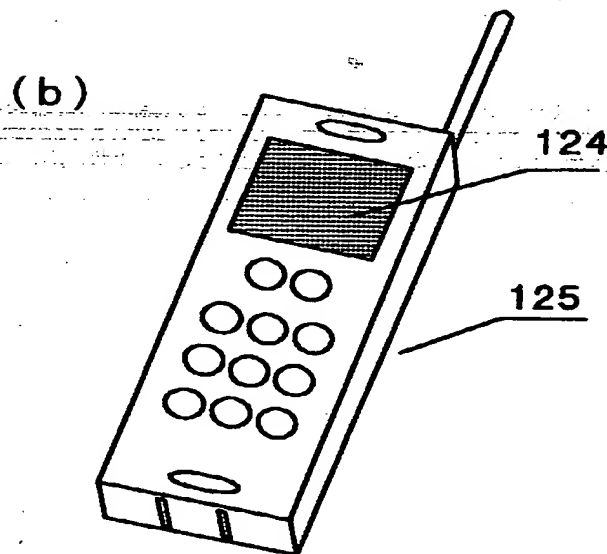
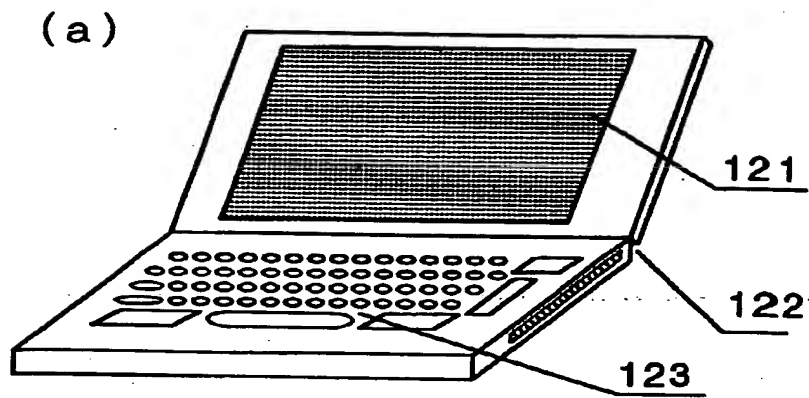
【図9】



【図 10】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射型表示が可能な液晶装置において、良好な表示特性を実現するための凹凸と平坦部を有する液晶装置用基板を提供する。

【解決手段】 基板の構成成分のみによってランダムに凹凸を形成するとともに、液晶装置の製造工程に不可欠な各種アライメントマークや工程管理マーク等を配置する平坦部を凹凸部との段差を抑え且つ所定の領域に設けることにより、良好な反射特性を有する反射板を内蔵した液晶装置を整合性良く製造することが可能となる液晶装置用基板を提供することができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社